

HEAT 4.0

- **Digitalt understøttet fjernvarme**
Forretningsmæssige resultater

Alfred Heller, NIRAS (ahr@niras.dk)

17. MAJ 2022, DANSK FJERNVARME WORKSHOP

Læs gerne detaljer i pdf der udsendes

Regeringens digitaliseringsstrategi

- Vision 6:

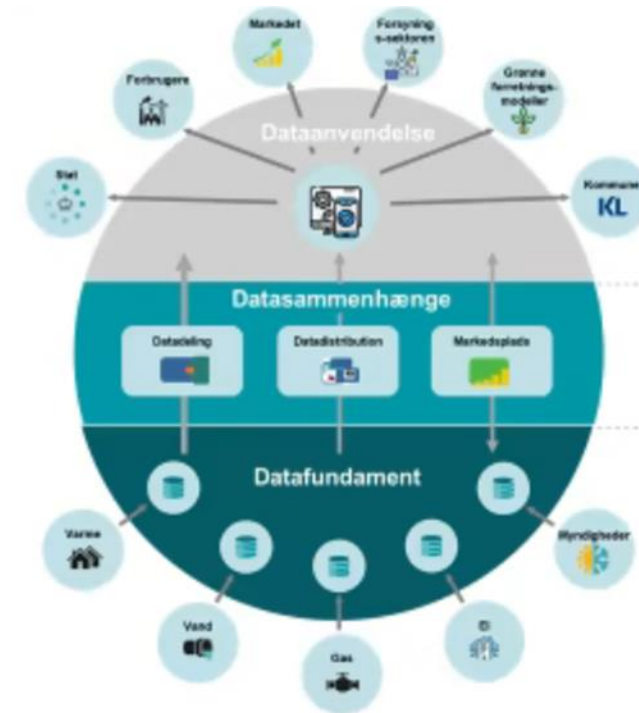
Accelerering af grøn omstilling gennem digitale løsninger

- Energistyrelsen har promoveret et **Forsyningsdigitaliseringsprogram:** *Detaljer mangler*

Energistyrelsen har ansvaret for hele energisektorens værdikæde iht. energiproduktion, herunder efterforskning og indvinding, energiforsyning til energiforbrug, energieffektivisering og besparelser samt energiøkonomi og teknologiovervågning. Styrelsen har også ansvaret for at understøtte den økonomiske effektivisering af forsyningssektoren, som foruden energi omfatter vand, affald og telekommunikation, herunder brugerforhold, forsyningspligt og statistik på teleområdet samt regulering af vandforsyning og håndtering af affald.

HEAT 4.0 kan byde ind på denne strategi

- En principiel løsning af **sam-skabelse (co-creation)**



<https://presse.ens.dk/pressereleases/nyt-forsyningsdigitaliseringsprogram-skal-bidrage-til-en-groen-digital-og-integreret-forsyningssektor-3180424>

Hvem har allerede indført digitalisering?



Hvem kender HEAT 4.0?

Hvem kan klare alle fremtidens digitale udfordringer?

Digitalt understøttet fjernvarme



Indhold af præsentationen

1. Projektet HEAT 4.0
2. De vigtigste resultater for et fjernvarmeselskab
3. Alfred Heller, NIRAS
4. Henrik Madsen, DTU
5. Søren Skov Bording, Center Denmark
6. Spørgsmål

HEATman Partners

15 partnere

- Fjernvarmesektoren (udstyr, software, hardware)
- Universiteter
- 3 fjernvarmeselskaber (Brønderslev Forsyning, Trefor og Hillerød Forsyning)

2019 - 2022

1. Rapport (forventes juli 2022)
2. SES konference sept. 2022, København
3. Danske Fjernvarme Landsmøde 2022

Støttet af:  Innovation Fund Denmark



Success kriterier for projektet

- HEAT 4.0 opnår reduktion af energitabet i netværket på min. 2% sammenlignet med baseline.
- Mindst 3 danske fjernvarmeværker får installeret mindst 2 værktøjer fra HEAT 4.0 samarbejdet.
- Mindst en udenlandsk fjernvarme får implementeret dele af HEAT 4.0 konceptet.

Styregruppen består af:

- Helge S. Hansen, Trefor (formand)
- Atli Benonysson, DANFOSS (næstformand)
- Anders Andersen, EMD
- Henrik Madsen, DTU
- Kim Behnke, Dansk Fjernvarme
- Kristian Haldrup Overgaard, LOGSTOR/Kingspan
- Michael Lassen Schmidt, NIRAS (projektdirektør)
- Steffen Petersen, Aarhus University
- Søren Skov Bording, Center Denmark
- Thorkil B. Neergaard, Brønderslev Forsyning

Holistisk tilgang

Digitale forbedringer af fjernvarmesystemet

1. Produktion

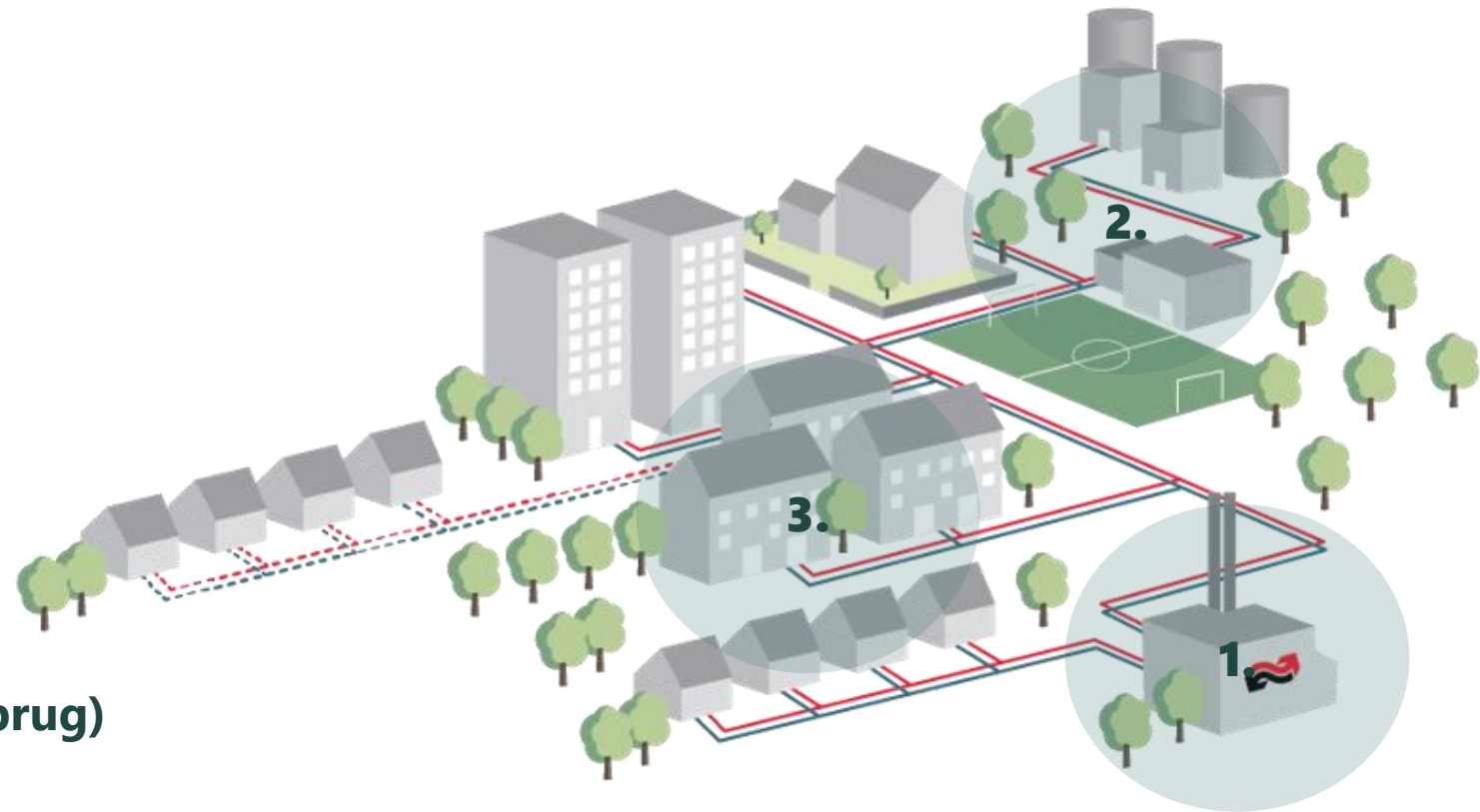
Producerende enheder
Varmelager

2. Distribution

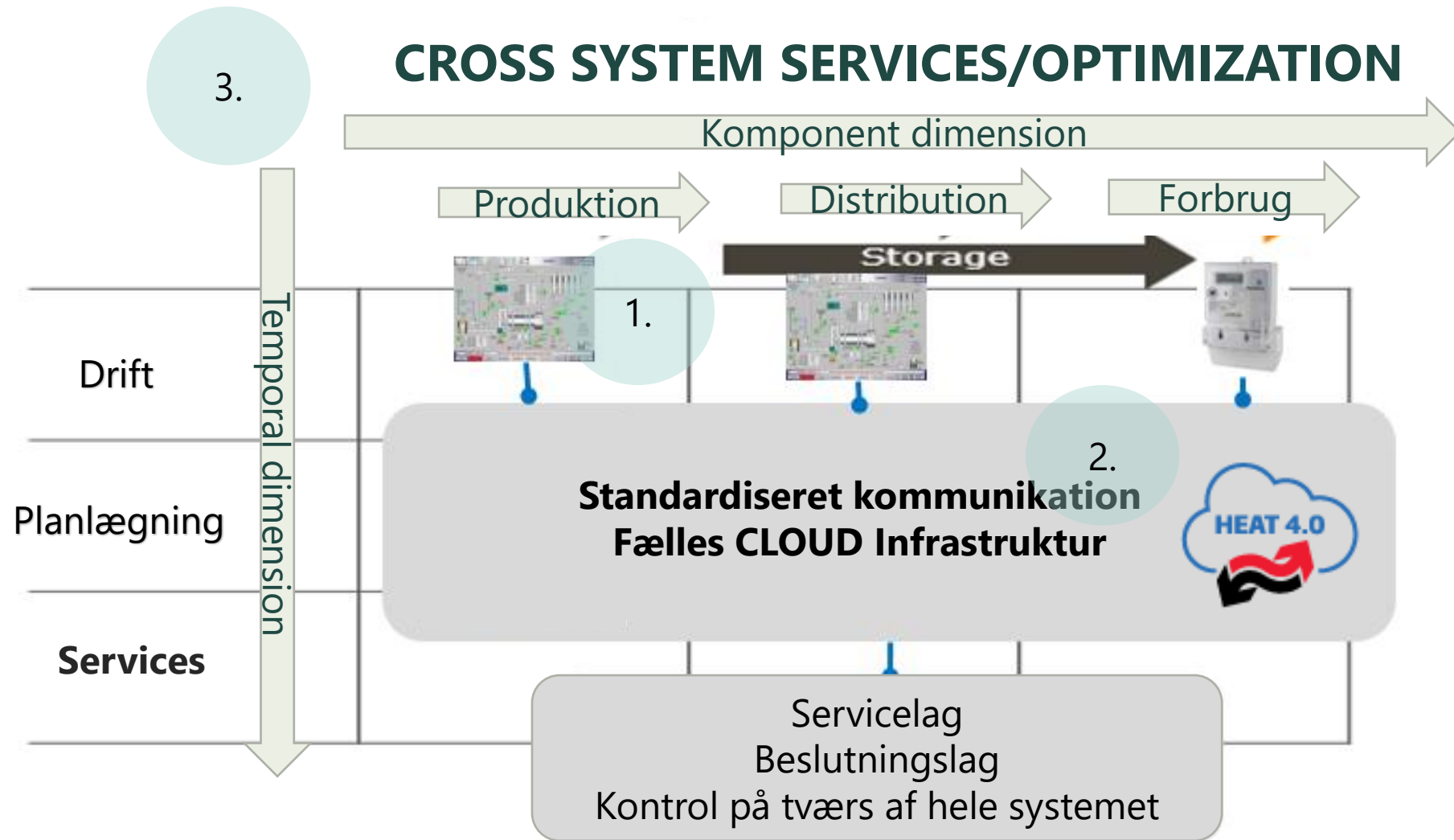
Netværk og stikledninger
Centraler og brønde

3. Kundeinstallationer (forbrug)

Bygningsinstallationer
Varmeunits



Integration på tværs af delsystemer og komponenter



DATA PROVIDERS DH CONSUMERS

KAMSTRUP:

- Provides data from smart meters

ENERGY INDUSTRY

LOGSTOR:

- Provides data from DH grid

ENFOR:

- Cross system optimization and T.O.

Desmi:

- Pump optimization in network

DH CONNECTION UNITS

DANFOSS ECL:

- Provides and controls data from units

TEST OF HEAT 4.0

Hillerød Forsyning:

- Test and implement components, software, algorithm

Trefor:

- Test and implement components, software, algorithm

Brønderslev Forsyning:

- Test and implement components, software, algorithm

Dansk Fjernvarme:

- Collect and verifies data from test plants (baseline)
- Screening tool

DH PRODUCTION OPTIMIZATION

Neogrid:

- Provides and analyse data from production

EMD:

- Provides and analyse data from production

RESEARCH DEVELOPMENT

Neogrid:

- Provides data from buildings and devices
- Analyse data
- Control ECL directly

LeanHeat:

- Provides data from buildings and devices
- Analyse data
- Control ECL directly

DH OPTIMIZATION BUILDINGS

DTU: develops algorithm

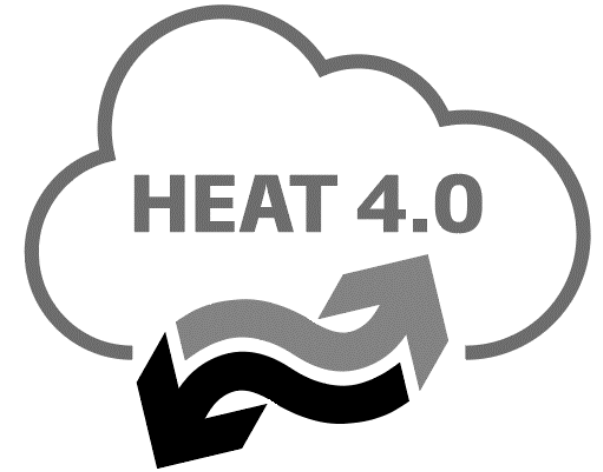
AU: develops algorithm

ENFOR: develops algorithm

SCIENCE / COMMERCIAL CLOUD

Center Danmark:

- Tools and cloud solution

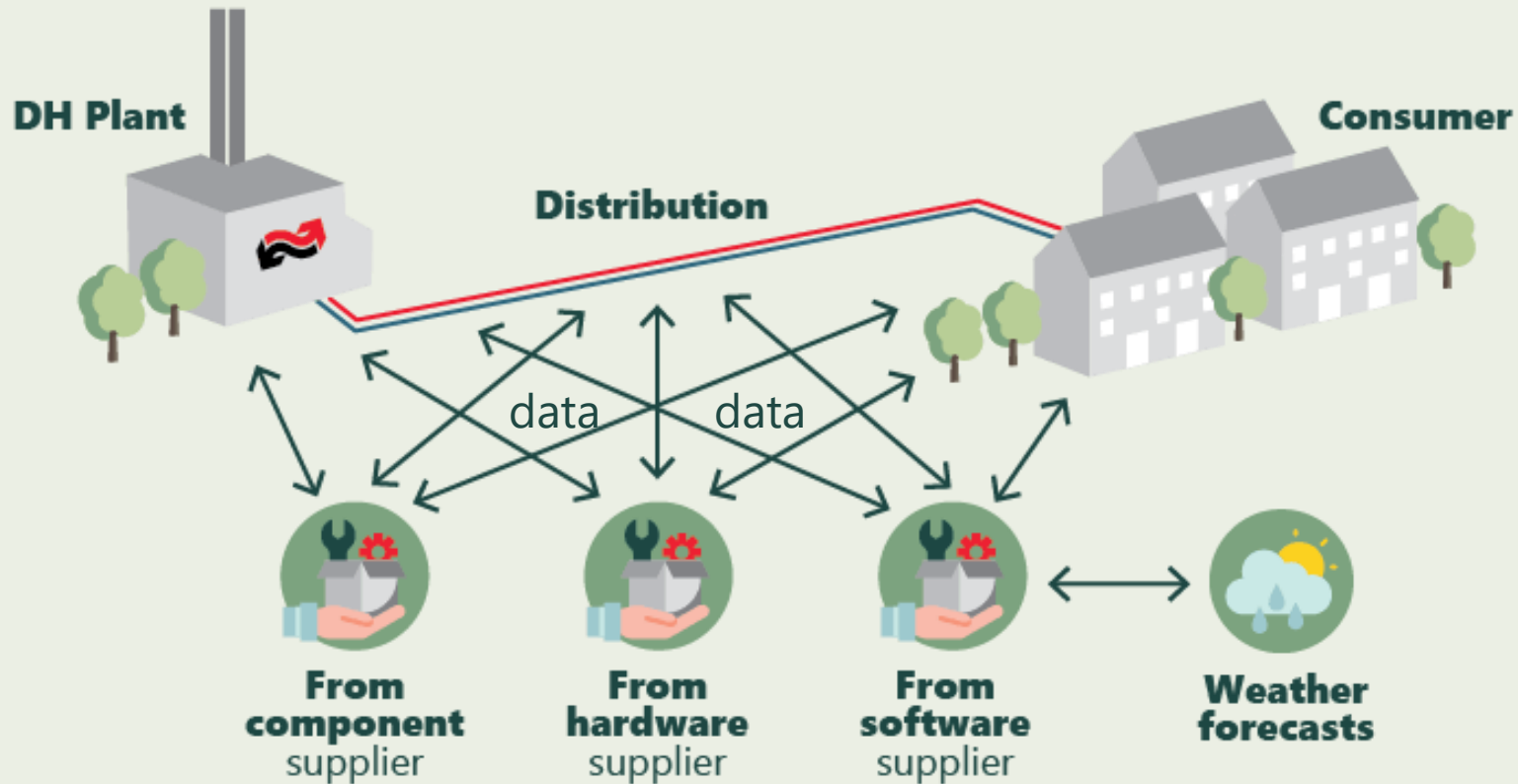


HEAT 4.0 interagerer på tværs af organisationer, udviklere af software, hardware og komponenter, forskere og varmeselskaber.

INTEGRATOR

NIRAS:

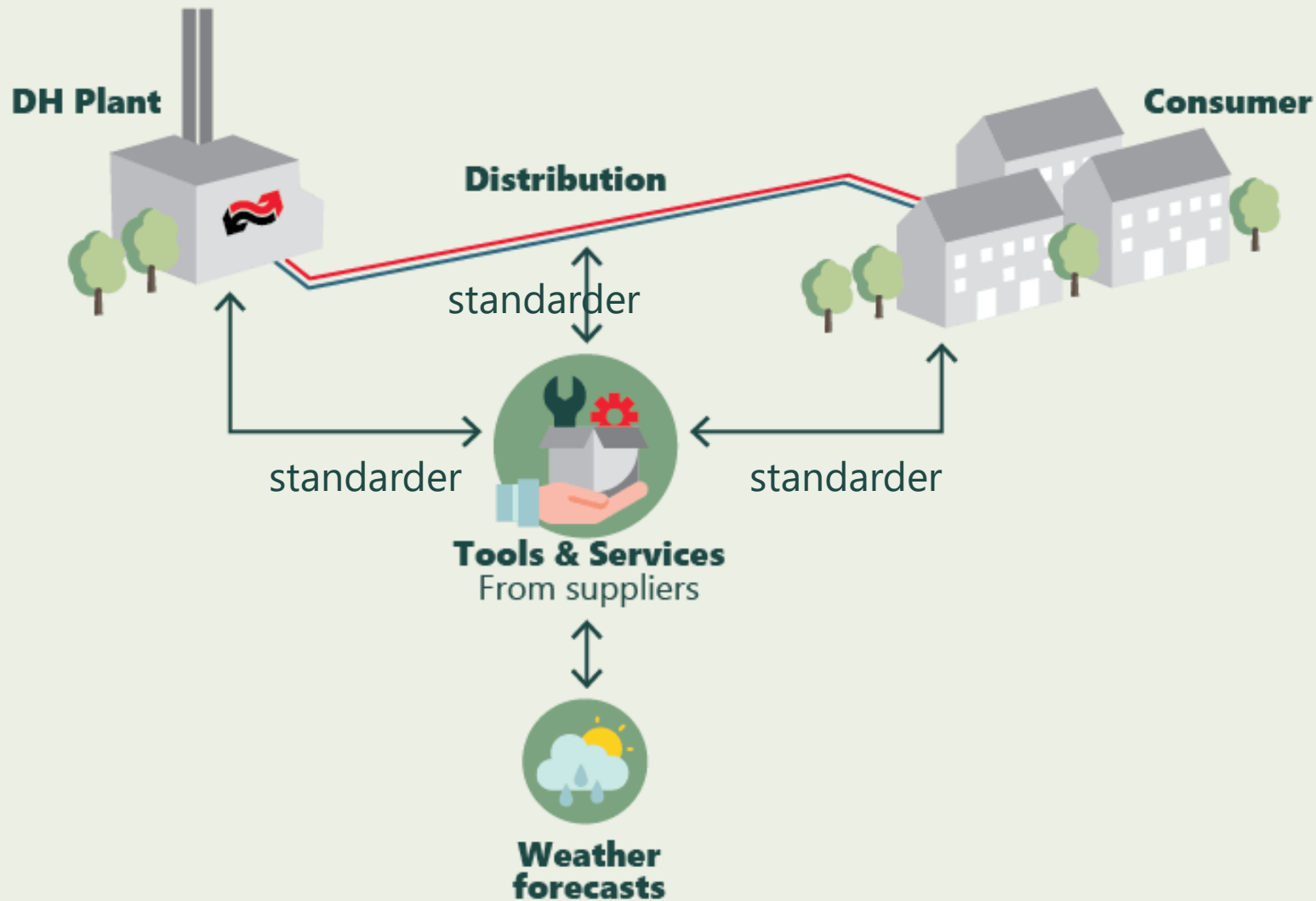
Project owner and project leader



Fjernvarmens digitale infrastruktur

Situationen i dag

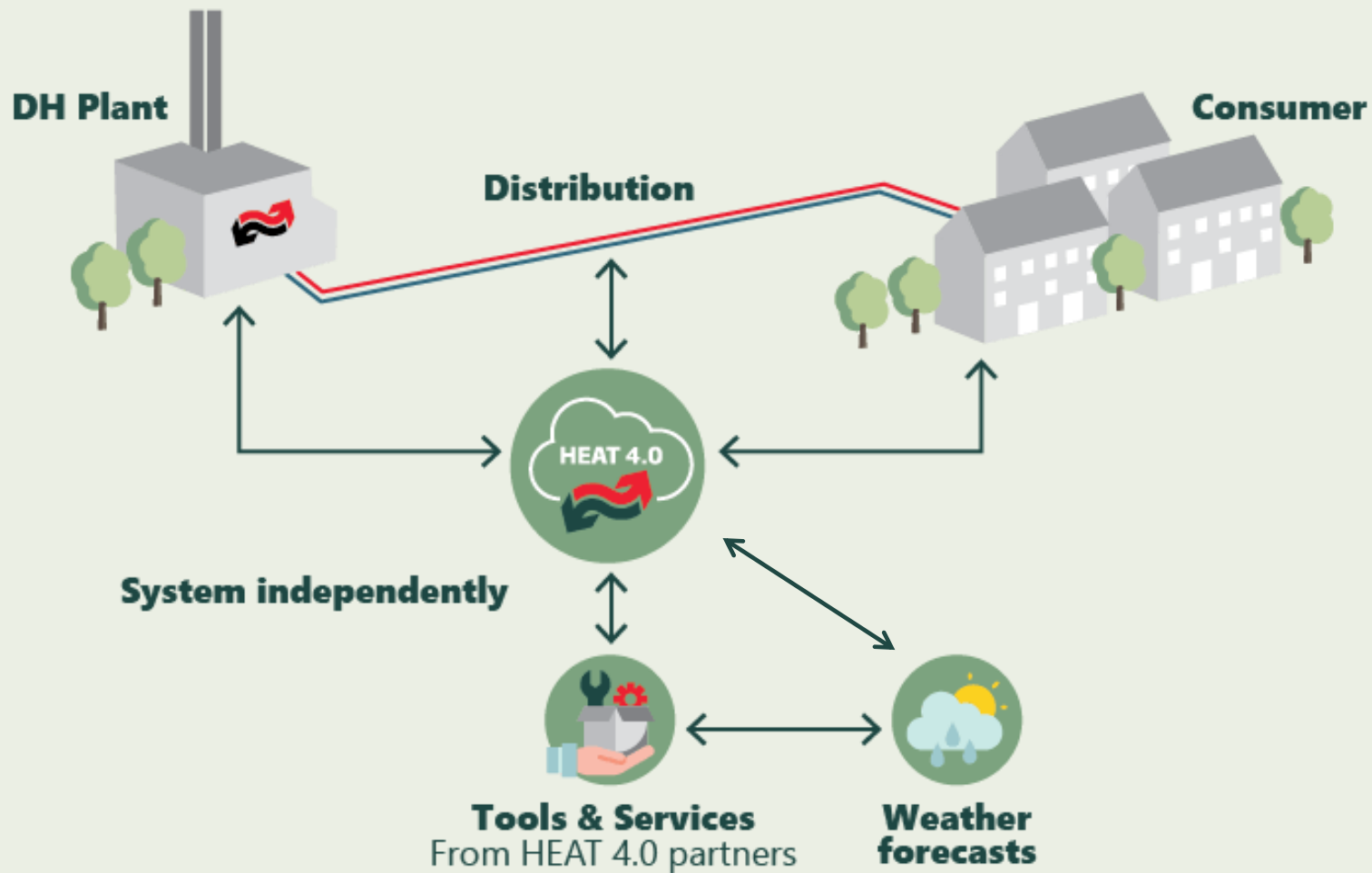
Ingen koordinering mellem de enkelte produkter og data



Fjernvarmens digitale infrastruktur

STATE OF THE ART

- Kommunikation
- Samarbejde
- Standardisering



Fjernvarmens digitale infrastruktur

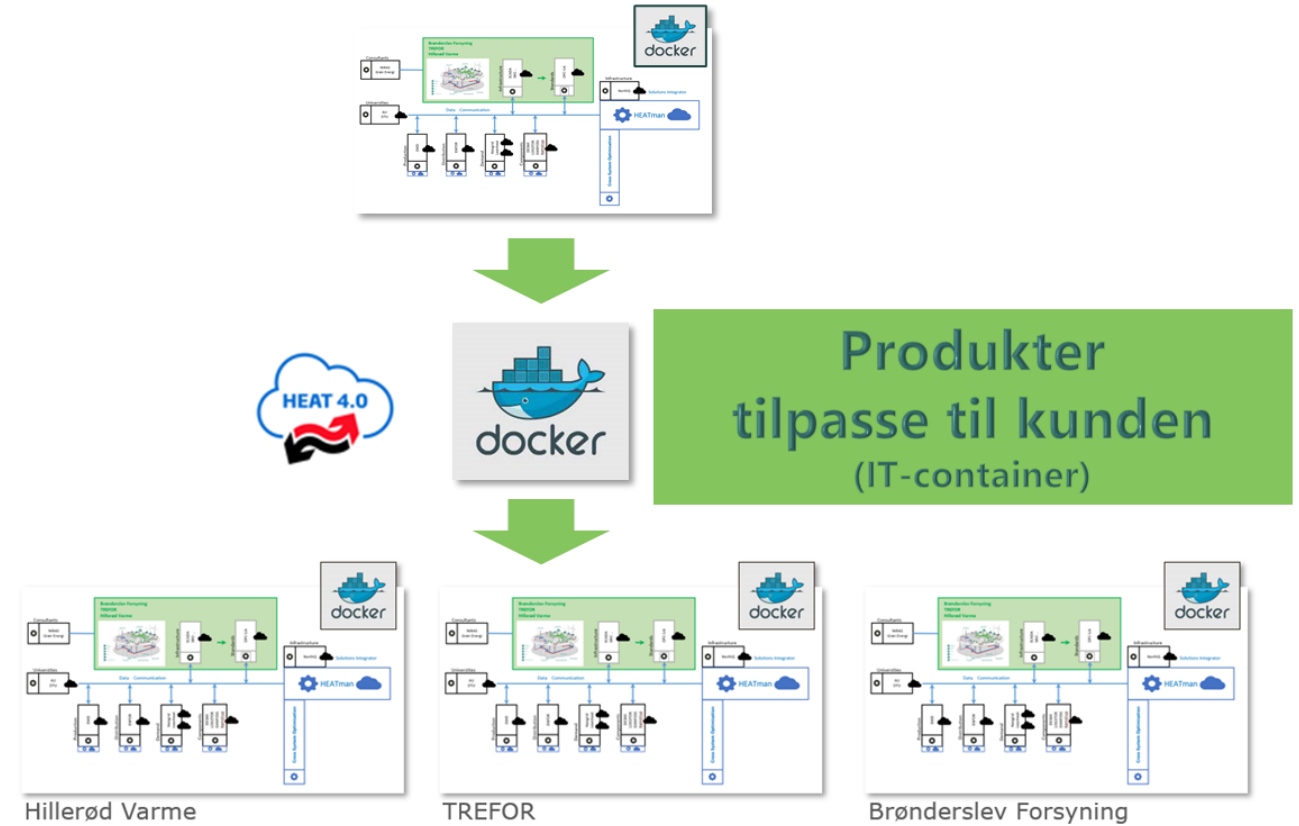
FÆLLES LØSNING

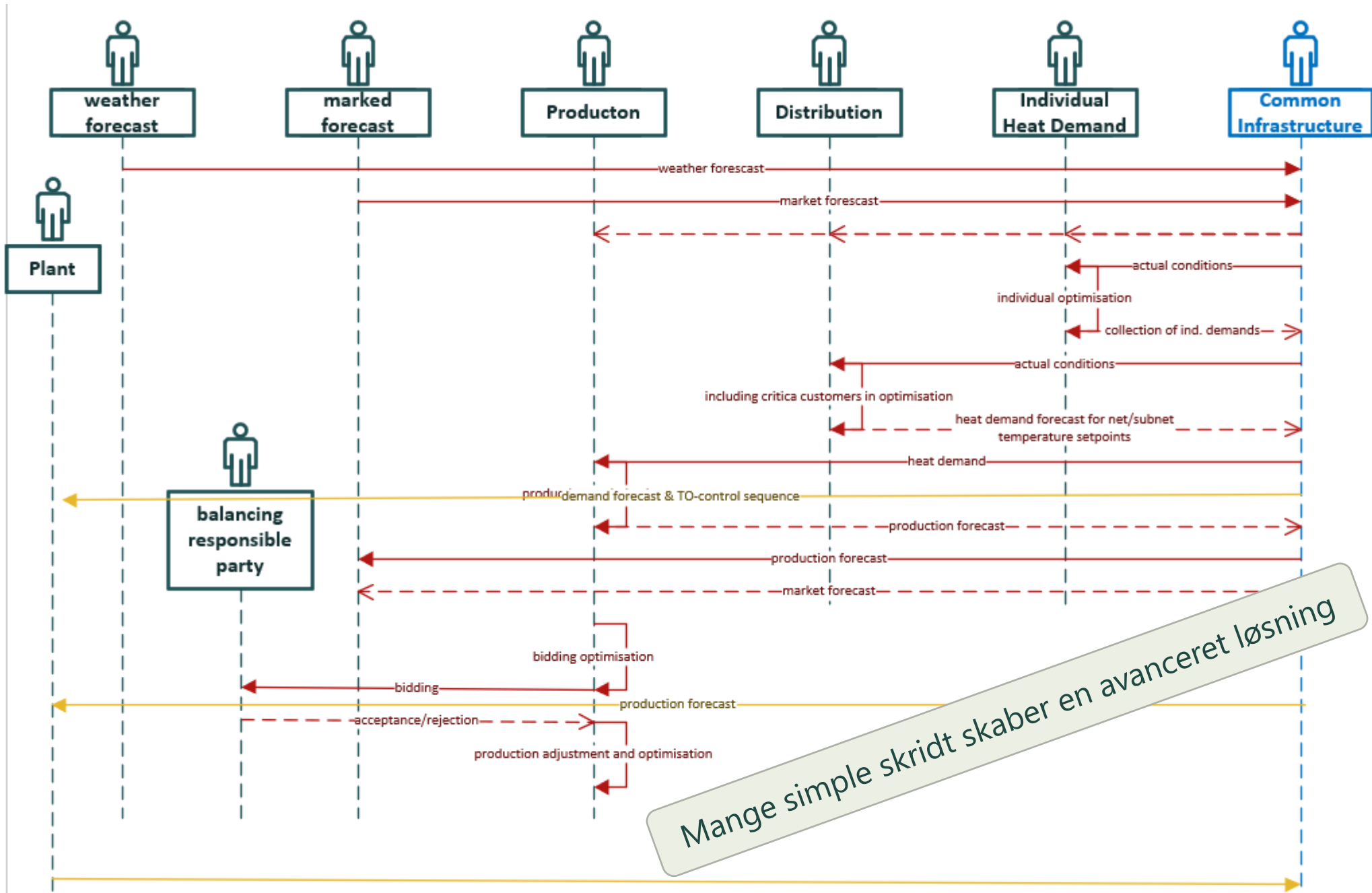
- Systemuafhængig
- Fælles kommunikationsplatform

Implementering – Hvordan kunne det tænkes



Som man har pumpestationer i container





Resultater

Platform business models

Generiske resultater

- Agil og fleksibel infrastruktur
- Fra forskning til forretning
- Alle ideer er afprøvet hos vores fjernvarmepartnere
- Infrastrukturen er udviklet på Science Cloud for CITIES (forskningscloud DTU)
- Kommerciel cloud under Center Denmark er under opbygning (næste præsentation)

Man kan tilpasse løsningen i forhold til varmeselskabets forudsætninger

Unik forretningsmodel (HEAT 4.0)

- Mangfoldige forretningsmodeller er mulige
- på tværs af firmaer og systemer (Odermatt 2015 ff)

Kontakt en integrator fra HEAT 4.0

- Enhver partner i HEAT 4.0
- HEATman – NIRAS' produkt
- Alt i én - Danfoss

Resultater

Firmasamarbejde på tværs af sektoren

Organisation

- Åben, 'venskabelig' konkurrence
- Betroet samarbejde
 - > standarder
 - > fælles metoder
 - > 'fælles infrastruktur'

Vi står for integrationen i tæt samarbejde med jer

... og på tværs af software og komponenter

Technologier

- IoT for hurtig og billige målinger (Logstor, Dešmi)
- Brøndmålinger (Logstor)
- Cloud/fog/edge (CDK)
- Processer, rutiner, algoritmer osv.

Hardware

- Målesystemer:
 - temperatur
 - strøm
 - energi
 - fugt
 - vibrationer
- ECL kommunikation
- MPC

Resultater

Integration

Standardisering af kommunikationen

- SCADA kommunikation over UPC-UA (er typisk indbygget)
- Standardiseret kommunikation med REST-API, MQTT, protokoller

Gentagelse fra før

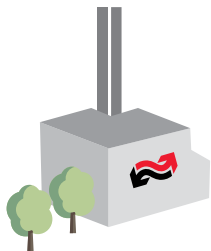
Digitalisering

Digitalisering som en metode

1. Analog til digital (er sket allerede ...)
2. Automation af individuelle processer (situationen i dag ...)
3. Implementering

HEAT 4.0 tilgangen:

- brug af data
- standardisering
- fælles IT-komponenter
- cloud lager (adgang fra alle delsystemer)



Resultater

Forskningsbaserede metoder

Data-drevne metoder

- Modellering (greybox)
- Forecasting (udsigter for vejr, load og mere)
- Optimering
- Byde, køb og salg af elektricitet på el-markeder

Andre metoder fra forskningen

- Planning

Maskine-intelligens

- Data-intelligent kontrol
- Kunstig intelligens
- Machine learning
- Algoritmer

... mangle flere videnskabelige resultater findes i en endelig rapport

Henrik forklarer disse ting efter mig

Resultater

Værktøjerne udvikles selvstændigt

Forbedring af værktøjer

- EMD har tilføjet en optimeringsmetode i Energy Pro, der muliggør modellering af avancerede tekniske komponenter
- Enfor har forbedret deres vejrforudsigelser
- Enfor kan inddrage e-meter data i stedet for brøndmålinger og dermed beregne 'virtuelle kritiske punkter' i nettet

Cross System Services (CSS) (generiske metoder)

... og på tværs (HEAT 4.0 specialitet)

... på tværs af komponenter

... på tværs af tid (fx DTU Compute, Frigg)

Cross System Optimization (CSO)

- Mange konfigurationer er mulige
- Kommerciel implementering er afprøvet

Implementering

- Peer to Peer (p2)
- Peer to Common/Cloud to Peer (p2c2p)
- End to End (by Danfoss)

Metodiske resultater

Evaluering

Fjernvarmeydelser

- Endelig rapport til juli

Mange værdier for fjernvarmen

- energieffektivitet
- økonomisk effektivitet
- CO2 reduktioner
- operative friheder

Første konklusioner

- **mindre fleksibilitet i systemet end forventet**
- ... på grund af store varmelagere, der 'tager fleksibiliteten'
- ... betyder, at bygninger og nettet ikke behøver at levere fleksibiliteten

- **Og dog:
At inddrage bygninger og net i en overordnet styring er stadig relevant og giver mange flere fordele**

- **Se den endelige rapport til sommer.**

Tak



Kontakt os

Alfred Heller

HEAT 4.0 Projektleder, NIRAS

 ahr@niras.dk

Mobil: 6020 8076



**“HEAT 4.0 gør dig klar til en digital fremtid
... som du ikke kender i dag.”**